

CFE3535US(2/2)

305682/2002

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 1 日
Date of Application:

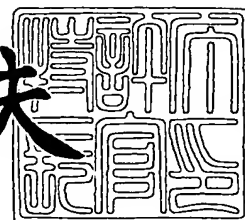
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 5 6 8 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 5 6 8 2]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 7 6 7 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 4769013

【提出日】 平成14年10月21日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/19

【発明の名称】 表示素子の製造方法

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 武田 俊彦

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100069017

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 徳廣

【電話番号】 03-3918-6686

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015417

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703886

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示素子の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、該基板上に設けられ上端部に接合膜を有する隔壁と、該隔壁の上端部側に設けられた封止膜とにより閉じ込められた空間に、少なくとも分散媒と帯電泳動粒子からなる分散液を配置した電気表示素子の製造方法において、前記隔壁の少なくとも上端部に重合性化合物からなる接合膜前駆体を配置する工程、前記隔壁間に充填された分散液の露出面と前記隔壁の少なくとも上端部の接合膜前駆体の面に、重合性化合物からなる封止膜前駆体を配置する工程、前記接合膜前駆体と封止膜前駆体とが接触した状態で重合性化合物の重合処理を行って接合膜と封止膜を一体に形成する工程を有することを特徴とする表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、帯電泳動粒子集団の分布状態を表示状態に反映させる表示素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

絶縁性液体中で帯電している帯電泳動粒子に電界を印加すると、帯電泳動粒子は電気泳動により変位する。近年、この電気泳動現象を利用した電気泳動表示素子（以下、EPDと呼ぶ事にする）の開発が、盛んに行われている。このEPDには、液晶表示素子にない優れた特徴がある。例えば、表示コントラストが大きい、視野角依存がない、表示にメモリー性がある、素子のフレキシブル化が可能である、バックライトや偏光板がいらないなどの特徴をあげる事ができる。

【0003】

上述した様に前記帯電泳動粒子は、流体中に分散させている。このため、粒子は拡散等により、基板面内方向に変位しやすい。この変位は表示画像の劣化を誘起するので、微粒子の可動領域を制限する必要がある。微粒子の可動領域を制限

する一つの方法は、素子基板上に複数個の微細な空洞を形成し、該空洞内に帯電泳動粒子と絶縁性液体を閉じ込める事である。この閉じ込めが完全ならば、粒子の変位領域は、粒子を閉じ込めている空洞内に限定する事ができる。

【0004】

この様な空洞内に帯電泳動粒子等を閉じ込めた状態を形成する方法が、先行技術文献に提案されている（例えば、特許文献1参照。）。該先行技術による粒子閉じ込め方法を説明する。先ず、基板上に隔壁を形成する。次に、インクジェット方式により、前記隔壁により分けられた各分割セルに、帯電泳動粒子と液体からなる混合物（分散系と呼んでいる）を充填する。この分散系上に封止材を塗布し、該封止材を硬化させる。これにより、前記分散系が閉じ込められた状態を形成する。この後、硬化させた封止材と隔壁形成基板に対する対向基板とを張り合わせて表示素子を完成する。なお、前記封止材は、前記分散系と混ざらない事が要求される。

【0005】

また、該先行技術では、隔壁形成後、分散系と封止材との混合物をインクジェット方式により前記分割セルに充填する方法も開示している。この場合、封止材が分散系よりも比重が小さく、且つ分散系と混ざらないならば、封止材と分散系は分離し、最終的に封止材が上側に配置した状態が形成されるとしている。この状態が形成されたならば、封止材を硬化させる。これにより、分散系が閉じ込められた状態を形成する。この後、硬化させた封止材と隔壁形成基板に対する対向基板とを張り合わせて表示素子を完成する。

【0006】

【特許文献1】

特開 2001-343672号公報（第18頁、図26）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開 2001-343672号公報に提案されている表示素子の作製方法には、次の様な問題点があった。

【0008】

第1に、封止膜と隔壁との接着性が不明であるという問題点があった。前記接着性が不十分な場合、封止膜が隔壁から剥がれやすくなるという問題が発生する。この問題は、素子の湾曲を前提とするフレキシブルな表示素子の場合に顕著になる。

【0009】

第2に封止材には比重制限があり、封止材用の材料選択の幅が小さいという問題点があった。なお、前記封止材とは封止膜の原料である。封止材は、所定の硬化処理により封止膜となる。

【0010】

上記従来技術では、封止材の比重が分散系のそれよりも小さい事を要求している。例えば、分散液として多用されるイソパラフィン系の溶媒を使用した場合、封止材の比重は1未満である事が要求される。しかしながら、多くの硬化性を有する材料の比重は1よりも大きい。このため、封止材の材料選択の幅は小さくなる。

【0011】

第3に、安価で、且つ表示素子のフレキシブル化に必要な柔らかい封止膜の原料となりうる（メタ）アクリレート系モノマーに代表される紫外線重合性材料の使用が困難であるという問題点があった。一般的に、これらの材料はラジカル重合により重合される。ラジカル重合は、酸素により重合が阻害される。このため、上記従来技術では、封止材の重合処理を外気に剥き出しの状態で行うので、上記紫外線重合性材料の使用が困難であった。もし、使用する場合には、重合環境中からの酸素除去や不活性ガス置換が可能な硬化装置が必要となり、製造コストを増大させていた。

【0012】

第4に、封止材を広範囲にわたって均一に設置する事が難しいという問題点があった。これは、外気に剥き出しの封止材の層に不均一性が発生するためである。不均一性を発生させる原因の一つとして、封止材の液滴化現象や、分散液と封止剤との比重差に起因する流体力学的な不安定性をあげる事ができる。これらの不均一性発生を回避する事は、一般的に難しい。この状況は、素子サイズが大き

くなる程顕著になる傾向にある。

【0013】

そこで本発明の目的は、上記問題点を解決し、ラジカル重合性の紫外線重合性化合物を封止膜原料として用いて、封止膜と隔壁との接着性を良好にする事ができ、また重合性化合物の比重に制限される事なく、安価で柔らかい封止膜を形成することが可能な表示素子の製造方法を提供するにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、基板と、該基板上に設けられ上端部に接合膜を有する隔壁と、該隔壁の上端部側に設けられた封止膜とにより閉じ込められた空間に、少なくとも分散媒と帯電泳動粒子からなる分散液を配置した電気表示素子の製造方法において、前記隔壁の少なくとも上端部に重合性化合物からなる接合膜前駆体を配置する工程、前記隔壁間に充填された分散液の露出面と前記隔壁の少なくとも上端部の接合膜前駆体の面に、重合性化合物からなる封止膜前駆体を配置する工程、前記接合膜前駆体と封止膜前駆体とが接触した状態で重合性化合物の重合処理を行って接合膜と封止膜を一体に形成する工程を有することを特徴とする表示素子の製造方法である。

【0015】

次に、本発明の好ましい実施態様について説明する。

本発明に関する表示素子の製造方法は、基板と、該基板上に設けられた隔壁と、該隔壁の上端部側に設けられた封止膜とにより閉じ込められた空間に、少なくとも分散媒と帯電泳動粒子からなる分散液を配置した電気表示素子の製造方法において、前記封止膜は、重合性化合物からなる封止膜前駆体の層と前記重合性化合物からなる接合膜前駆体の層の重合処理により形成されるものであって、前記接合膜前駆体の層は、少なくとも前記隔壁の上端部に設けられており、該重合処理は、前記封止膜前駆体の層を前記隔壁間に充填された前記分散液の露出面と少なくとも前記接合膜前駆体の層とに接触させた状態で行う事の特徴とする。

【0016】

前記重合性化合物が、 $-O-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-OH$ 、 $-CF_2-$ のうち少な

くとも一つの構造を有する事を特徴とする。

前記重合性化合物が、光重合性化合物である事を特徴とする。

前記重合性化合物が、ポリエチレングリコール構造を有している事を特徴とする。

前記光重合性化合物が、1、4-ブタンジオールジグリシジルエーテルジアクリレートである事を特徴とする。

【0017】

前記光重合性モノマーが、ポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（2-マレイミドアセテート）である事を特徴とする。

前記光重合性モノマーが、フッ素含有アクリレートである事を特徴とする。

前記光重合性モノマーは、少なくとも2種類のモノマーから構成され、その1種がフッ素含有アクリレートである事を特徴とする。

前記光重合性モノマーは、少なくとも2種類のモノマーから構成され、その1種がポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（2-マレイミドアセテート）である事を特徴とする。

【0018】

前記分散液と前記封止膜前駆体は、互いに混ざらない事を特徴とする。

前記接合膜前駆体の層は、前記重合処理前に少なくとも前記隔壁上端部に配置されたものである事を特徴とする。

前記接合膜前駆体の層の配置が、前記重合性化合物の塗布基板から前記隔壁上端部への前記重合性化合物の転写によるものである事を特徴とする。

前記接合膜前駆体の層の配置が、前記隔壁が形成されている基板に対する前記重合性化合物のコーティングにより前記隔壁に配置したものである事を特徴とする。

【0019】

前記隔壁が、前記重合性化合物の重合体である事を特徴とする。

前記重合処理が、前記封止膜前駆体の層を平面状の支持部材により支持した状態で行う事を特徴とする。

重合処理後、前記支持部材を剥離する事を特徴とする。

【0020】

前記封止膜前駆体の層が、前記重合性化合物を溶解させた揮発性液体の微細噴霧を前記分散液の露出面と前記接合膜前駆体の層に散布した後に、前記揮発性液体を揮発させて形成する事を特徴とする。

前記封止膜前駆体の層が、前記分散液の露出面と前記接合膜前駆体の層の上に塗布する事により形成する事を特徴とする。

前記封止膜前駆体の層が、少なくとも2層構成である事を特徴とする。

【0021】

前記少なくとも2層構成である封止膜前駆体の層うち少なくとも1層が、重合性化合物の塗布により形成された事を特徴とする。

前記少なくとも2層構成である封止膜前駆体の層うち前記分散液露出面に接している層が、上記の方法で形成された層の重合体である事を特徴とする。

また、本発明の表示素子は、上記製造法を用いて作製した事を特徴とする表示素子である。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図7を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明に関する表示素子の1例を模式的に示す断面図である。図1において、10は基板、20は画素の周囲に配置された隔壁、30は封止膜である。後述する様に封止膜30は、重合性化合物からなる封止膜前駆体の層に対する重合処理を施す事により形成される。40は分散媒、50は帯電泳動粒子である。60は各画素に配置された第1電極、70は各画素に配置された第2電極である。80は各画素に対して配置された薄膜トランジスタ（TFT）などのスイッチング素子である。

【0023】

90は、接合膜であり、隔壁と封止膜の間の接着を増強させる機能がある。該接合膜90は、前記重合処理前に前記隔壁上端部に配置された前記重合性化合物からなる接合膜前駆体の層の重合処理により形成される。表示素子の製造工程では、前記接合膜は、前記封止膜前駆体の層に対する前記重合処理において、前記

封止膜と並行して形成される。この重合過程において、前記接合膜と前記封止膜とは互いに結合する。この結果、両者は接着する。図1では、この他の表示素子構成要素（例えば、電極間に電気信号を印加する電気信号印加手段）は省略した。

【0024】

本発明に関する表示素子は、帯電泳動粒子の分布状態を表示状態に反映させる。図1でAと示した領域では、帯電泳動粒子が隔壁側に集合した分布状態を示している。このA領域を封止膜30側から素子を観察すれば、第1電極60面が白色ならば、白色に見る。一方、図1でBと示した領域では、帯電泳動粒子は基板面内方向に分散した分布状態を示している。このB領域を封止膜30側から観察すれば、帯電泳動粒子の色を呈している様に見える。

【0025】

表示状態を変化させるには、帯電泳動粒子を基板上で変位させ、帯電泳動粒子の分布状態を変化させればよい。例えば、第1電極と第2電極との間への電気信号印加により、帯電泳動粒子を電気泳動力で駆動し、変位させる事ができる。なお、本発明では、表示状態の変化時に必要な帯電泳動粒子の基板上での変位させる方法に特に制限はない。例えば、誘電泳動力、分散媒の電気流体力学的な流動などを利用して、帯電泳動粒子を基板上で変位させても構わない。

【0026】

また、上記説明では、帯電泳動粒子は黒色で、第1電極面は白色としたが、これに限定されるものではない。例えば、第1電極面を適宜赤・緑・青色等に着色するとカラー表示も可能である。

【0027】

図1では、基板10側に電極系を配置させた例を示した。この電極系により形成される電界は、帯電泳動粒子を封止膜の面内方向に大きく変位させる。しかし、本発明ではこの様な電極構成に限定されるものではなく、所望の表示状態を形成できれば構わない。例えば、帯電泳動粒子を封止膜の法線方向に大きく変位させる電極構成でも構わない。

【0028】

図 1 に示した封止膜 30 は、基板 10 側に膨らんだ断面形状を示している。しかし、本発明ではこの形状に限定されるものではなく、図 4 や図 5 に示す様な平面状、基板と反対側に弯曲した形状等の形状でも構わない。また、封止膜は隔壁の少なくとも上端部の一部と接着していれば構わないが、隔壁上端部全体と接着（例えば図 3、図 4、図 6 を参照）している事が好ましい。封止膜が隔壁上端部全体と隔壁側面にも接触（例えば、図 2、図 5 参照）している方が、より好ましい。封止膜の隔壁への接触面が大きくなる程、両者の接着性は増大するからである。図 2 は、基板 10 側に膨らんだ断面形状を有する封止膜が、隔壁上端部と隔壁側面 100、110 と接着している状況を模式的に示している。

【0029】

本発明では、前記重合処理前、少なくとも前記隔壁上端部が前記重合性化合物の接合膜前駆体の層で構成されている。図 1 ～図 6 に示した図では、隔壁上端部にのみ前記接合膜前駆体の層で構成されている場合を示している。本発明では、これに限定されるものではなく、隔壁上端部のみならず隔壁側面にも重合性化合物を配置し、これを重合させて接合膜 90 を形成しても構わない（図 7 参照）。また、隔壁自身が前記重合性化合物の重合体であっても構わない。

【0030】

次に、図 1 に示した表示素子の製造方法の 1 例を、図 8 ～図 15 を用いて説明する。

<工程 1>

図 8 は工程 1 を示す説明図である。

工程 1 は、隔壁 20 を形成するまでの工程である。

【0031】

先ず、基板 10 上にスイッチング素子 80 を形成する。そして、これらを絶縁層で被覆した後、絶縁層にコンタクトホール 160 を開ける。続いて絶縁層上に入射光を散乱させるためのレジストパターンを形成し、この上に第 1 電極 60（電極材料として、高光反射率のアルミニウムをあげる事ができる）を形成してコンタクトホールを通して第 1 電極 60 を前記スイッチング素子 80 と接続する。なお、第 1 電極が高光反射能を有する場合、光反射散乱層を兼ねられる。第 1 電

極上は、絶縁性光散乱層で被覆する。次に、該絶縁層上に第2電極70及び隔壁20を形成する。所望の隔壁を形成できれば、隔壁の形成方法に制限はない。例えば、公知のフォトリソ工程で作製しても構わない。

【0032】

<工程2>

図9、図10、図11は工程2を示す説明図である。

工程2は、少なくとも隔壁上端部に重合性化合物からなる接合膜前駆体の層を配置するまでの工程である。

【0033】

該工程に関する重合性化合物は、後述する封止膜の前駆体を構成する重合性化合物と同じである事が好ましい。工程2の一例を示す。先ず、重合性化合物を塗布した基板を作製する。この基板の重合性化合物の塗布面上を工程1で作製した隔壁上端部に接触させる。接触状態の模式図を図9に示す。図9において、190は基板180に塗布された重合性化合物である。次に、前記重合性化合物を塗布した基板を隔壁から剥離する。この結果、基板180から重合性化合物が隔壁上端部に転写される。転写結果の模式図を図10に示す。図10において、200が隔壁上端部に転写された重合性化合物からなる接合膜前駆体の層である。

【0034】

なお本発明では図11に示す様に、隔壁上端部だけでなく、隔壁側面にも重合性化合物200を配置しても構わない。この様な重合性化合物の配置は、重合性化合物のコーティングや吸着等により実現する事ができる。

【0035】

また、隔壁を前記封止膜の前駆体を構成する重合性化合物で作製した場合、隔壁上端部に重合性化合物が配置している。この場合、上述の重合性化合物の上記隔壁上への配置処理（例えば、転写やコーティング）は、必要に応じて行えばよい。

【0036】

前記重合性化合物は、前記隔壁に対して親和性を有している事が好ましい。親和性があると、少なくとも隔壁上端部に重合性化合物を配置する事が容易になる

だけでなく、前記重合性化合物を重合させた場合、前記重合性化合物の重合体と隔壁との接着性は良好となるからである。

【0037】

必要ならば少なくとも隔壁上端部に配置した重合性化合物の重合体と隔壁上端部との接着性を向上させるための処理を施しても構わない。例えば、隔壁上端部をドライエッチング等により微細な凹凸を形成する事により、接着性を向上させることが可能である。また、重合性化合物を少なくとも隔壁上端部に化学的に固定化しても構わない。例えば、少なくとも隔壁上端部に対するオゾン処理等により形成した官能基（例えば、 $-OH$ 、 $-COOH$ ）を利用して、重合性化合物を少なくとも隔壁上端部に化学的に固定化しても構わない。あるいは、接合膜前駆体の層を部分的に重合させても構わない。

【0038】

<工程3>

図12、図13は工程3を示す説明図である。

工程3は、重合性化合物を含む封止膜前駆体の層を所望の位置に配置し、該層の重合処理直前の状態を形成するまでの工程である。

【0039】

上記所望の配置状態とは、図12に示す様に、前記封止膜前駆体の層120が、前記隔壁20間に充填された分散媒の露出面140と、前記隔壁20の少なくとも上端部の一部と接触している状態である（図12）。上述した様に本発明では、隔壁の少なくとも上端部は前記重合性化合物からなる接合膜前駆体の層200で構成されている。このため後述の重合処理を施すと、前記封止膜前駆体の重合体と前記隔壁上端部に配置している接合膜前駆体の層（即ち、接合膜）の重合体とは、互いに結合する。この結果、両者の接着性の増大が可能である。

【0040】

また、本発明に関する重合性化合物は分散媒に混ざらない事を特徴としている。このため、本工程において、封止膜前駆体からなる層が分散媒上に設置された場合、前記封止膜前駆体からなる層と前記隔壁との間にある分散媒は押し出される。この押し出しは、封止膜前駆体の層だけでなく、隔壁上端部の接合膜前駆体

を構成する重合性化合物によっても加速される。そして、少しでも封止膜前駆体の層の一部と隔壁上端部の一部とが接触すると、両者はジッパーが閉じるよう接触していく。同時に両者の間に存在している分散液の押し出しは、更に加速される。この結果、封止膜と隔壁との接着を実現するために必要な封止膜前駆体からなる層と隔壁との接触を、分散媒中にあるにもかかわらず確実に実現できる。

【0041】

該工程では、前記封止膜前駆体の層 120 を、図 13 に示す様に、支持部材 130 により支持しても構わない。この場合、封止膜前駆体の層は支持部材で支持されているので、封止膜前駆体の比重が分散媒の比重よりも大きくても、封止膜前駆体の層が分散媒の底に沈む事はない。即ち、この場合には、封止膜前駆体の比重に制限はない。更に、封止膜前駆体の層 120 が支持部材 130 により支持されているので、封止膜前駆体からなる層 120 が直接外気に接することがない。このため、ラジカル重合性の紫外線重合性材料が使用できる。同時に、前記層 120 が前記支部部材 130 に支持されているので、前記封止膜前駆体の液滴化は発生しない。このため、封止膜の膜厚等を広面積にわたって均一にできる。

【0042】

上記所望の配置を形成できれば、前記封止膜前駆体の層や分散媒等の配置方法に制限はない。

例えば、重合性化合物あるいは重合性化合物を溶解させた揮発性液体を、隔壁間に充填させた分散液の上端部に微細噴霧として散布しても構わない。本発明に関する重合性化合物は分散液に混ざらないので、分散液の露出面で薄膜として局在化する。この現象は、重合性化合物中に $-OH$ や $-O-$ が含まれると生じやすい。後述する様に、本発明に関する重合性化合物はこれらの構造が含まれている。

【0043】

また、重合性化合物を前記分散液の露出面及び前記接合膜前駆体の層の上に塗布しても構わない。

必要ならば封止膜前駆体の層が 2 層以上の積層体であっても構わない。例えば、分散液の露出面に接触している第 1 の層の上に、更に重合性化合物からなる第

2の層を設けても構わない。該第2の層を設置する方法の例として、上記支持部材を用いる方法の他に、重合性化合物を塗布する方法をあげる事ができる。前記第1の層を設置する方法の例として、上記微細噴霧の散布をあげる事ができる。なお、第1の層は、重合性化合物であっても、重合性化合物の重合体であっても構わない。

【0044】

一方、分散媒と帯電泳動粒子からなる混合物（以下、分散液と呼ぶ事にする）を隔壁間に充填後、前記封止膜前駆体の層を設置した前記支持部材を、隔壁形成基板上に配置しても構わない。あるいは、帯電泳動粒子を隔壁間に配置後、前記封止膜前駆体の層を設置した前記支持部材を前記隔壁形成基板に対して隙間をあけて対向配置させ、この隙間を通して分散媒を注入し、最後に支持部材を隔壁形成基板側に押し付けても構わない。

【0045】

<工程4>

図14、図15は工程4を示す説明図である。

本工程は上記工程で用意した封止膜前駆体からなる層120及び隔壁上端部に設置した接合膜前駆体の層200に対する重合処理を行い、封止膜を形成するまでの工程である。

【0046】

図12と図13に示した封止膜前駆体からなる層に対する重合処理を施す事により、それぞれ図14と図15に示す様に封止膜30が形成される。同時に、接合膜前駆体の層隔も重合され、接合膜90となる。

【0047】

本工程における重合処理により、少なくとも隔壁上端部に配置した接合膜前駆体の層を構成する重合性化合物と封止膜前駆体の層を構成する重合性化合物とが結合する。この結果、両者の接着性は増大する。一方、少なくとも隔壁上端部に配置した接合膜は、上述した様に隔壁上端部と接着している。従って、本工程において作製された封止膜は、隔壁との接着性が確保されている。

【0048】

本工程に関する重合処理は、前記封止膜前駆体を構成する重合性化合物の性質に依存する。例えば重合性化合物が紫外線で重合する性質の材料であれば、紫外線照射すればよい。

【0049】

図15に示した素子の場合、前記支持部材130を剥離する事も可能である。剥離した場合には、図14に示す様な素子が形成される。また、支持部材の剥離後、封止膜上に第2の膜を設置しても構わない。同様に、図14に示す封止膜上にも第2の膜を設置しても構わない。なお上記説明では、電気信号印加手段との接続や他の工程は省略した。

【0050】

次に、本発明に関する材料等について説明する。

本発明に関する分散媒は、絶縁性流体である。イソパラフィン（例えば、商品名がアイソパーのエクソン社製の流体）、シリコンオイル及びキシレン、トルエン等の有機溶媒をあげる事ができる。

【0051】

本発明に関する帯電泳動粒子は、所望の表示を行う事ができれば特に材料や粒子サイズや粒子の色等に制限はない。着色されていて絶縁性液体中で正極性又は負極性の良好な帯電特性を示す材料が好ましい。例えば、各種の無機顔料や有機顔料やカーボンブラック、或いは、それらを含有させた樹脂を使用すると良い。粒子の平均粒径は通常0.01～50 μ m程度のものを使用できるが、好ましくは、0.1～10 μ m程度のものを用いる。

【0052】

上述した絶縁性液体中や帯電泳動粒子中には、帯電泳動粒子の帯電を制御し安定化させるための荷電制御剤を添加しておくが良い。かかる荷電制御剤としては、コハク酸イミド、モノアゾ染料の金属錯塩やサリチル酸や有機四級アンモニウム塩やニグロシン系化合物などを用いると良い。

【0053】

次に本発明に関する重合性化合物について説明する。

本発明に関する前記重合性化合物の性状は、液状である事が好ましい。そして封

止膜前駆体は、本発明に関する前記分散媒と混ざらない事を特徴とする。更には、帯電泳動粒子との親和性が小さく、且つ帯電泳動粒子を溶解しない事を特徴とする。

【0054】

この様な封止膜前駆体を構成する重合性化合物は、所望の封止膜を形成できれば特に制限はないが、例えば $-O-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-OH$ 、 $-CF_2-$ のうち少なくとも一つを構成要素に含む化合物である事が好ましい。

【0055】

これらの構成要素を含むと、封止膜前駆体は分散媒に混ざらない。更に、得られる封止膜と前記帯電泳動粒子との間の物理化学的な相互作用を制御できる。この様に重合性化合物に上記ユニットが含まれると、封止膜の製造だけでなく、得られる封止膜の機能の制御にも有効である。前記物理的な相互作用として、前記帯電泳動粒子と前記封止膜との間の付着力をあげる事ができる。該付着力は、封止膜の表面エネルギーにより制御できる。例えば、封止膜の表面エネルギーが小さい程、前記付着力を小さくできる傾向にある。

【0056】

また、上記構成要素を含むと、少なくとも隔壁上端部に配置された重合性化合物は、分散媒と混ざらない。これにより、前記工程3において、前記封止膜前駆体からなる層と前記隔壁との間にある分散媒は押し出される。結果的に、封止膜と隔壁との接着を実現するために必要な封止膜前駆体からなる層と隔壁との接触を、分散媒中にあるにもかかわらず実現できる。

【0057】

なお、上記 $-CH_2-O-$ を構成要素とする化合物は、 $-CH_2-CH_2-O-$ や、 $-CH_2-CH_2-O-$ が繰り返し連結しているポリエチレングリコールユニットを含む化合物でも構わない。或は、 $-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_2-$ を含む化合物であっても構わない。

【0058】

また、上記 $-O-$ を構成要素に含む化合物は、 $-O-$ に $-CH_2-$ が隣接して配置している化合物（例えば上記ポリエチレングリコールタイプ）や、 $-CH_2-$

ーが隣接していないユニット（例えば、カーボネート結合、ウレタン結合など）を含む化合物であっても構わない。

【0059】

ーCF₂ーを構成要素とする化合物は、ーCF₂ーが繰り返し連結しているユニットを含む化合物でも構わない。

【0060】

所望の封止膜を形成できれば、本発明に関する重合方法に制限はない。例えば、紫外線重合に代表される光重合法を用いる事ができる。

紫外線重合を用いる場合、上記ーOH、ーCH₂ーOー、ーOー、ーCF₂ー等の構造を含むラジカル重合性のアクリレート化合物あるいはメタクリレート化合物を重合性化合物として利用する事ができる。例えば、2ーヒドロキシエチルメタクリレート、1、4ーブタンジオールジグリシジルエーテルジアクリレート（例えば、新中村化学工業のEA-5520）、ポリエチレングリコールモノメタクリレート（例えば、日本油脂製のブレンマーPEシリーズ）、ポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（2ーマレイミドアセテート（例えば、大日本インキ化学工業製のMIA200）、1H、1H、5Hーオクタフルオロペンチルアクリレート（例えば、大阪有機化学工業製のV-8F）、1H、1H、2H、2Hーヘプタデカフルオロデシルアクリレート（例えば、大阪有機化学工業製のV-17F））を利用する事ができる。

【0061】

また、重合性化合物は、重合性モノマーや重合性オリゴマー等であっても構わない。これらモノマーやオリゴマーが単官能性であっても多官能性であっても構わない。更に、モノマーとオリゴマーとの混合物あるいは単官能性化合物と多官能性化合物との混合物であっても構わない。

【0062】

上記の重合性化合物は、光重合開始剤の存在のもとに光を照射することにより重合することができる。光重合開始剤としては、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ（株）製のイルガキュアシリーズの光重合開始剤（例えば、イルガキュア184、イルガキュア651）や、大日本インキ化学工業（株）のMIA200を

使用することができる。

【0063】

本発明に関する前記支持部材は、所望の封止膜が形成できれば、特に制限はない。しかし、前記支持部材の表面は、前記封止膜前駆体に対する親和性を有している事が好ましい。該親和性がある事により、上記工程2の段階において、封止膜前駆体からなる層を支持する事が可能となる。

【0064】

本発明に適用可能な支持部材としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート（PC）、ポリエーテルサルフォン（PES）等から構成される柔らかい基板や、ガラス、石英等の硬い基板も使用できる。支持部材としては、透明なものが好ましい。また、上記光重合で用いる光の波長域が紫外線領域の場合、紫外線透過性を有している必要がある。

【0065】

これらの基板表面が、前記封止膜前駆体に対する所望の親和性がない場合、前記表面に対する親和性付与処理を施す必要がある。親和性付与処理としては、該基板表面上に前記封止膜前駆体を構成する重合性化合物の重合体膜を設置する方法をあげる事ができる。これ以外にも親和性を付与できるものであれば、その方法に制限はない。

【0066】

本発明に適用可能な接合膜としては、上記重合性化合物の重合物からなる膜をあげる事ができる。

【0067】

本発明に適用可能な隔壁としては、光感光性厚膜レジスト（例えば、3M社製のSU-8）の硬化物をあげる事ができる。

【0068】

本発明に関する隔壁を設置する基板の種類には、特に制限はない。例えば、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリカーボネート（PC）等の柔らかい基板や、ガラス、石英等の硬い基板を使用できる。また、該基板の前記分散媒に対する接触面は、前記分散媒に対する親和

性を有している事が好ましい。ただし、分散媒に溶解する性質を有していない事は言うまでもない。

【0069】

本発明に関する電極材料や電極配置も、所望の表示を実現できれば大きな制限はない。電極材料としてはAl電極やITO電極を上げる事ができる。電極配置としては、表示状態の変化に必要な所望の帯電泳動粒子変位を誘起できるものであれば、特に制限はない。上記第1電極60を光反射層としても利用する場合は、銀(Ag)あるいはAl等の光反射率の高い材料を好適に使用する。この第1電極6を白色表示として使用する場合は、電極表面そのものに光が乱反射するように表面凹凸をつけるか、あるいは電極上に光散乱層を形成しておく。

【0070】

【実施例】

以下、実施例に沿って本発明を更に詳細に説明する。

【0071】

実施例1

本実施例では、図1に示す様な表示素子を作製した。

作製した表示素子は、 200×600 画素とし、1つの画素の大きさは $240 \mu\text{m} \times 80 \mu\text{m}$ である。各画素は周囲を隔壁20によって囲まれている。隔壁20の構造は、幅 $8 \mu\text{m}$ 、高さ $28 \mu\text{m}$ である。第1電極60は、隔壁20に囲まれた部分の中央部に位置し、スイッチング素子80に接続している。第2電極70は、隔壁20と基板10の間に位置する。第2電極70は、全画素の共通電極としている。

【0072】

本実施例では、上記工程に基づいて表示素子の作製を行った。

図8に示す基板10には、厚さ0.1mmのステンレス基板を使用し、この基板10上にはスイッチング素子80を形成する。そして、これらをアクリル樹脂からなる絶縁層で被覆した後、絶縁層にコンタクトホールを開ける。続いて絶縁層上に入射光を散乱させるためのレジストパターンを形成し、この上にアルミニウムからなる第1電極60を形成してコンタクトホールを通して第1電極60を

基板 10 上のスイッチング素子 80 と接続する。第 1 電極上は、酸化チタン微粒子含有のアクリル樹脂層によって被覆する。本実施例では、第 1 電極は光反射散乱層を兼ねている。続いて、アクリル樹脂層上に暗黒色の炭化チタンからなる第 2 電極 70 及び光感光性厚膜レジスト（3M 社製の SU-8）の硬化物からなる隔壁 20 を公知のフォトリソ法により形成した。

【0073】

次に、紫外線重合性化合物である 1、4-ブタンジオールジグリシジルエーテルジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：NK オリゴ EA-5520、比重 1 以上）を、PET 基板上にスピコートした。得られた重合性化合物の塗布層の厚さは、7 μ m であった。なお、前記重合性化合物中には、光重合開始剤（イルガキュア 184、チバガイギー社製）が 5 wt % の濃度で溶解させてある。

【0074】

該基板の塗布面を、図 8 に示した隔壁上端部に接触させた。この様子を模式的に示したのが図 9 であり、180 が基板、190 が塗布膜である。該接触後、基板 180 を隔壁上端部より剥離した。この結果、重合性化合物が隔壁上端部に配置させる事ができた。即ち、前記 PET 基板上から隔壁上端部に重合性化合物を転写できた。転写が実現できたひとつの理由は、重合性化合物（EA-5520）と隔壁との親和性が良好であるためである。転写後の様子を模式的に示したのが図 10 であり、200 が転写された重合性化合物の層であり、先に説明した接合膜前駆体の層である。

【0075】

該転写処理後、各画素に分散媒 40 及び帯電泳動粒子 50 を充填する。分散媒にはイソパラフィン（商品名：アイソパー、エクソン社製、比重 0.76）を用い、帯電泳動粒子には平均粒径 1～2 μ m 程度のカーボンブラックを含有したポリスチレン-ポリメチルメタクリレート共重合体樹脂を使用した。イソパラフィンには、荷電制御剤としてコハク酸イミド（商品名：OLOA 1200、シェブロン社製）を含有させた。

【0076】

本実施例では、上記分散媒上に設置する封止膜前駆体の層は、図 13 の様に、支持部材で支持させた。

本実施例では、支持部材 130 として PET 基板を用いた。また、封止膜前駆体として、紫外線重合性モノマーである 1、4-ブタンジオールジグリシジルエーテルジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：NKオリゴ EA-5520）を用いた。該アクリレートは分散媒であるアイソパーHと混ざり合わず、アイソパーHよりも比重が大きい。

【0077】

支持基板としての PET 基板上に、前記重合性化合物（EA-5520）をスピンコートした。得られた膜の厚さは $7\mu\text{m}$ であった。なお、重合性化合物（EA-5520）中には、光重合開始剤（イルガキュア 184、チバガイギー社製）が 5 wt % の濃度で溶解させてある。

【0078】

前記封止膜前駆体の層 120 が前記隔壁等に接触する様に、前記支持部材 130 を前記隔壁等の上に載せる。その後数秒間で、封止膜前駆体が分散液を押しつけて隔壁と接触し、最終的に前記封止膜前駆体の層 120 が、少なくとも隔壁上端部と分散液の上端部を被覆した状態が形成された（図 13 参照）。

【0079】

図 13 の状態が形成されたならば、室温下で強度 $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を 5 分間照射し、前記封止膜前駆体の層に対する重合処理を行った。その結果、封止膜及び接合膜が形成された（図 15 参照）。

【0080】

重合処理後、封止膜 30 上から表示素子を観察したところ、隔壁上端部上及び封止膜中に帯電泳動粒子は確認されなかった。即ち、重合過程で、帯電泳動粒子が封止膜中に取り込まれる事はなかった。

【0081】

続いて本実施例の表示素子の駆動確認を行った。第 1 電極を接地し、第 2 電極の電位を 1 ヘルツ（Hz）にて、+15V、-15V と交互に変調した。その結果、電位の変調に同期して、黒、白と交互に表示が変化した。

【0082】

このような駆動を連続して行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。即ち、分散液が、封止膜、隔壁、基板により閉じ込められている事が確認できた。また、封止膜が隔壁側より剥がれる事がなく、接着している事が分かった。

【0083】

実施例 2

本実施例では、実施例 1 の表示素子の支持部材を剥離して、封止膜を大気中に露出させた表示素子を作製した。

実施例 1 と同様の駆動確認を行ったが、実施例 1 と同様の表示変化を示した。この駆動時に、帯電泳動粒子が隔壁を越えて変位していく事は観察されなかった。また、封止膜の隔壁側からの剥離や、分散媒の揮発も観察されず、封止膜と隔壁が接着している事が分かった。

【0084】

次に、得られた表示素子を前後に撓らせたが、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。また、表示素子を湾曲させ、実施例 1 と同様の駆動評価を行った。その結果、実施例 1 と同じ表示変化を示した。また、封止膜が隔壁側より剥がれる事がなく、接着している事が分かった。

【0085】

実施例 3

本実施例では、封止膜前駆体としてポリエチレングリコールメタクリレート（日本油脂株式会社製、製品名：PE200、比重 1 以上）を用いた以外、実施例 1 と同様にして表示素子を作製した。該ポリエチレングリコールメタクリレートは分散媒のイソパラフィン（アイソパー H）と混ざり合わず、イソパラフィン（アイソパー H）よりも比重が大きい。

【0086】

得られた表示素子に対して、実施例 1 と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例 1 と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔

壁側から剥がれる事もなかった。

【0087】

実施例 4

本実施例は、実施例 1 と同じ方法で隔壁を形成した。

次に本実施例では、実施例 1 と同様の重合性化合物 (EA-5520) の 1 wt % エタノール溶液を、隔壁を設けた基板に対してスピコートした。なお、前記エタノール溶液中には、光重合開始剤 (イルガキュア 184、チバガイギー社製) が、重合性化合物 (EA-5520) に対して 5 wt % の濃度になるように溶解しているものを用いた。該スピコートにより、重合性化合物 (EA-5520) を隔壁表面全体にコーティングした。この様子を模式的に示したのが図 11 である。この重合性化合物 (EA-5520) をコーティングした基板に対して、強度 0.3 mW/cm^2 の紫外線を室温下で 15 秒間照射した。この紫外線露光条件では、コーティングされた重合性化合物 (EA-5520) は部分的にしか重合されない。

【0088】

次に、分散媒及び帯電泳動粒子を、隔壁間に充填した。分散媒はイソパラフィン (商品名：アイソパー、エクソン社製) であり、帯電泳動粒子には平均粒径 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度のカーボンブラックを含有したポリスチレン-ポリメチルメタクリレート共重合体樹脂からなる粒子を使用した。イソパラフィンには、荷電制御剤としてコハク酸イミド (商品名：OLOA 1200、シェブロン社製) を含有させた。

【0089】

該分散媒上に、実施例 1 と同様の方法で、支持部材上に設けた封止膜前駆体の層を前記分散液上に設置した。その後数秒間で、封止膜前駆体が分散液を押しつけて隔壁と接触し、最終的に前記封止膜前駆体の層が、少なくとも隔壁上端部と分散液の上端部を被覆した状態が形成された。この状態を模式的に図 13 に示す。

【0090】

上記状態が形成された後、室温下で強度 0.3 mW/cm^2 の紫外線を 5 分間

照射し、前記封止膜前駆体の層に対する重合処理を行った。その結果、封止膜及び接合膜が形成された。

【0091】

重合処理後、封止膜上から表示素子を観察したところ、隔壁上端部上及び封止膜中に帯電泳動粒子は確認されなかった。即ち、重合過程で、帯電泳動粒子が封止膜中に取り込まれる事はなかった。

【0092】

続いて本実施例の表示素子の駆動確認を行った。第1電極を接地し、第2電極の電位を1ヘルツにて、+15V、-15Vと交互に変調した。その結果、電位の変調に同期して、黒、白と交互に表示が変化した。

【0093】

このような駆動を連続して行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。即ち、分散液が、封止膜、隔壁、基板により閉じ込められている事が確認できた。また、封止膜が隔壁側より剥がれる事がなく、接着している事が分かった。

【0094】

実施例5

本実施例では、実施例4の表示素子の支持部材を剥離して、封止膜が大気中に露出させた表示素子を作製した。

【0095】

実施例4と同様の駆動確認を行ったが、実施例1と同様の表示変化を示した。この駆動時に、帯電泳動粒子が隔壁を越えて変位していく事は観察されなかった。また、封止膜の隔壁側からの剥離や、分散媒の揮発も観察されず、封止膜と隔壁が接着している事が分かった。

【0096】

次に、得られた表示素子を前後に撓らせたが、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。また、表示素子を湾曲させ、実施例1と同様の駆動評価を行った。その結果、実施例1と同じ表示変化を示した。また、封止膜が隔壁側より剥がれる事がなく、接着している事が分かった。

【0097】

実施例 6

本実施例では、隔壁と封止膜前駆体とを同じ実施例 1 と同様の重合性化合物（EA-5520）で形成した以外は、実施例 1 と同じである。本実施例では、公知のフォトリソ工程を用いて前記重合性化合物の重合体からなる隔壁を形成した。隔壁形成後は、実施例 1 と同様の方法で表示素子を作製した。

【0098】

得られた表示素子に対して、実施例 1 と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例 1 と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0099】

実施例 7

本実施例では、泳動粒子と電荷制御剤を含む分散液を隔壁間に充填するまでは、実施例 1 と同じである。

本実施例では、分散液上に重合性化合物（EA-5520）の 1 wt % クロロホルム溶液の微細噴霧を散布した。なお、前記クロロホルム溶液中には、光重合開始剤（イルガキュア 184、チバガイギー社製）が、重合性化合物（EA-5520）に対して 5 wt % の濃度になるように溶解している。

【0100】

上記微細噴霧は、分散液に付着すると直ちにクロロホルムが揮発し、分散液の露出面 140 に、重合性化合物（EA-5520）の薄膜 300 が形成された（図 16 参照）。この理由は、重合性化合物（EA-5520）は分散液と混ざらず、しかも、 $-O-$ と $-OH$ を含有しているため一種の界面活性剂的な挙動を示すためと推測される。

【0101】

この状態の分散液表面に対して強度 0.3 mW/cm^2 の紫外線を室温下で 5 分間照射した。照射後、顕微鏡で観察したところ、分散液と泳動粒子が透明な薄膜 310 と隔壁 20 により閉じ込められているのが観察された（図 17 参照）。

【0102】

更に、該薄膜310上に重合性化合物(EA-5520)を塗布した。なお、この重合性化合物(EA-5520)中には、光重合開始剤(イルガキュア184、チバガイギー社製)が5wt%の濃度で溶解している。重合性化合物(EA-5520)の塗布面に対して強度 0.3 mW/cm^2 の紫外線を室温下で5分間照射した。これにより、上記薄膜310上に、重合体の層が接着され、封止膜が形成できた。

【0103】

更に、本実施例では、該封止膜上に厚さ $5\text{ }\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルムをラミネートした。その後、フィルム面に対して強度 0.3 mW/cm^2 の紫外線を室温下で6分間照射した。これにより、前記封止膜の表面側に残留していた重合可能成分の重合が進行する。同時に、前記ポリカーボネートフィルムが前記封止膜に接着し、丈夫な封止構造体が形成できた。

【0104】

重合処理後、封止膜上から表示素子を観察したところ、隔壁上端部上及び封止膜中に帯電泳動粒子は確認されなかった。即ち、重合過程で、帯電泳動粒子が封止膜中に取り込まれる事はなかった。

【0105】

続いて本実施例の表示素子の駆動確認を行った。第1電極を接地し、第2電極の電位を1ヘルツにて、 $+15\text{ V}$ 、 -15 V と交互に変調した。その結果、電位の変調に同期して、黒、白と交互に表示が変化した。

【0106】

このような駆動を連続して行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。即ち、分散液が、封止膜、隔壁、基板により閉じ込められている事が確認できた。また、封止膜が隔壁側より剥がれる事がなく、接着している事が分かった。

【0107】

実施例8

本実施例では、図18に示す様な表示素子を作製した。作製した表示素子は、

200×600画素とし、1つの画素の大きさは240 μ m×80 μ mである。各画素は周囲を隔壁20によって囲まれている。隔壁20の構造は、幅8 μ m、高さ28 μ mである。第1電極60は、隔壁20に囲まれた部分の中央部に位置し、スイッチング素子80に接続している。本実施例の第2電極は150であり、封止膜30の支持部材130に設けられている。第2電極150は、全画素の共通電極としている。

【0108】

本実施例では、隔壁を形成するまでの工程は、実施例1と同じである。

次に、紫外線重合性化合物であるポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ(2-マレイミドアセテート(大日本インキ化学工業株式会社製、製品名：MIA200、比重1以上)を、PET基板上にスピンコートした。得られた重合性化合物の塗布層の厚さは、7 μ mであった。

【0109】

該基板の塗布面を、前記隔壁上端部に接触させた。該接触後、前記基板を隔壁上端部より剥離した。この結果、重合性化合物が隔壁上端部に配置させる事ができた。即ち、前記PET基板上から隔壁上端部に重合性化合物を転写できた。転写が実現できたひとつの理由は、重合性化合物(MIA200)と隔壁との親和性が良好であるためである。

【0110】

次に、各画素に分散媒40及び帯電泳動粒子50を充填する。分散媒にはイソパラフィン(商品名：アイソパー、エクソン社製)を用い、帯電泳動粒子には粒径1～2 μ m程度の白色の酸化チタン微粒子を使用した。イソパラフィンには、荷電制御剤としてコハク酸イミド(商品名：OLOA1200、シェブロン社製)と青色色素を含有させた。

【0111】

一方、支持部材130としてのITO電極層が設けられたPET基板上に、封止膜前駆体の層120を形成した。本実施例では、封止膜前駆体として紫外線重合性モノマーである1、4-ブタンジオールジグリシジルエーテルジアクリレート(新中村化学工業株式会社製、製品名：NKオリゴ 重合性化合物(EA-5

520))を用いた。該アクリレートは分散媒であるアイソパーHと混ざり合わず、アイソパーHよりも比重が大きい。また、上記PET基板に設けられたITO電極が、本実施例における第2電極150である。

【0112】

前記封止膜前駆体の層120は、光重合開始剤（イルガキュア184、チバガイギー社製）の濃度が5wt%になるように調整した上記紫外線重合性モノマーを、上記支持部材130上でスピコートする事により形成した。得られた層の厚さ7 μ mであった。

【0113】

上記封止膜前駆体の層120が前記隔壁等に接触する様に、前記支持部材130を前記隔壁等の上に載せる。その後数秒間で、封止膜前駆体が分散液を押しつけて隔壁と接触し、最終的に前記封止膜前駆体の層120が、少なくとも隔壁上端部と分散液の上端部を被覆した状態が形成された。

【0114】

この状態が形成された後、室温下で強度0.3mW/cm²の紫外線を5分間照射し、前記封止膜前駆体の層に対する重合処理を行った。その結果、封止膜30及び接合膜90が形成された（図18参照）。

【0115】

重合処理後、封止膜30上から表示素子を観察したところ、隔壁上端部上及び封止膜中に帯電泳動粒子は確認されなかった。即ち、重合過程で、帯電泳動粒子が封止膜中に取り込まれる事はなかった。

【0116】

続いて本実施例の表示素子の駆動確認を行った。第1電極を接地し、第2電極の電位を1ヘルツにて、+15V、-15Vと交互に変調した。その結果、電位の変調に同期して、白、青と交互に表示が変化した。

【0117】

このような駆動を連続して行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。即ち、分散液が、封止膜、隔壁、基板により閉じ込められている事が確認できた。また、封止膜が隔壁側より剥がれる事がなく、

接着している事が分かった。

【0118】

実施例 9

本実施例では、接合膜前駆体として、 β -アクリロイルオキシエチルハイドロジェンサクシネート（新中村化学工業株式会社製、製品名：NKエステルA-S A、比重1以上）を用いた以外、実施例1と同じである。該化合物はアイソパーHと混ざり合わない。

【0119】

得られた表示素子に対して、実施例1と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例1と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0120】

実施例 10

本実施例では、接合膜前駆体として、ポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（2-マレイミドアセテート）（大日本インキ化学工業株式会社製、製品名：MIA200、比重1以上）を用いた以外、実施例1と同じである。該化合物はアイソパーHと混ざり合わない。

【0121】

得られた表示素子に対して、実施例1と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例1と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0122】

実施例 11

本実施例では、封止膜前駆体としてポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（2-マレイミドアセテート）（大日本インキ化学工業株式会社製、製品名：MIA200、比重1以上）を用い、該前駆体にイルガキュア184等のラジカル光重合開始剤を添加していないこと以外、実施例10と同じである。該化合物は

アイソパーHと混ざり合わず、アイソパーHよりも比重が大きい。

【0123】

得られた表示素子に対して、実施例10と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例10と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0124】

実施例12

本実施例では、封止膜前駆体としてポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（2－マレイミドアセテート）（大日本インキ化学工業株式会社製、製品名：MIA200、比重1以上）80部と1H、1H、5H－オクタフルオロペンチルアクリレート（例えば、大阪有機化学工業製のV－8F、比重1以上）20部との混合物を用いた以外、実施例10と同じである。該化合物はアイソパーHと混ざり合わず、アイソパーHよりも比重が大きい。

【0125】

得られた表示素子に対して、実施例10と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例10と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0126】

実施例13

本実施例では、封止膜前駆体として、1H、1H、5H－オクタフルオロペンチルアクリレート（例えば、大阪有機化学工業製のV－8F）15部と1H、1H、2H、2H－ヘプタデカフルオロデシルアクリレート（例えば、大阪有機化学工業製のV－17F）85部との混合物を用いた以外、実施例10と同じである。該化合物はアイソパーHと混ざり合わず、アイソパーHよりも比重が大きい。

【0127】

得られた表示素子に対して、実施例10と同様の駆動確認を行った。その結果

、実施例 10 と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0128】

実施例 14

本実施例では、薄膜 300 の原料と、薄膜 310 上に塗布する重合性化合物として、ポリテトラメチレンエーテルグリコール＝ジ（２－マレイミドアセテート）（大日本インキ化学工業株式会社製、製品名：MIA200、比重 1 以上）を用い、該 MIA200 にイルガキュア 184 等のラジカル光重合開始剤を添加していないこと、更に PC フィルムをラミネートしなかった事以外は、実施例 7 と同じである。

【0129】

得られた表示素子に対して、実施例 7 と同様の駆動確認を行った。その結果、実施例 7 と同様の表示変化が観察された。また、連続駆動を行っても、帯電泳動粒子が隔壁をのりこえて変位していく事は観察されなかった。更に、封止膜が隔壁側から剥がれる事もなかった。

【0130】

【発明の効果】

以上説明した様に本発明は、ラジカル重合性の紫外線重合性化合物を封止膜原料として用いて、封止膜と隔壁との接着性を良好にする事ができ、また重合性化合物の比重に制限される事なく、安価で柔らかい封止膜を形成することが可能な表示素子を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の表示素子の一実施態様を模式的に示す断面図的である。

【図 2】

本発明の表示素子の隔壁近傍の拡大模式図である。

【図 3】

本発明の表示素子の隔壁近傍の拡大模式図である。

【図 4】

本発明の表示素子の隔壁近傍の拡大模式図である。

【図 5】

本発明の表示素子の隔壁近傍の拡大模式図である。

【図 6】

本発明の表示素子の隔壁近傍の拡大模式図である。

【図 7】

本発明の表示素子の他の実施態様を模式的に示す断面図的である。

【図 8】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 9】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 0】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 1】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 2】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 3】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 4】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 5】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 6】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 7】

本発明の表示素子の製造方法を説明する説明図である。

【図 1 8】

本発明の表示素子の他の実施態様を模式的に示す断面図である。

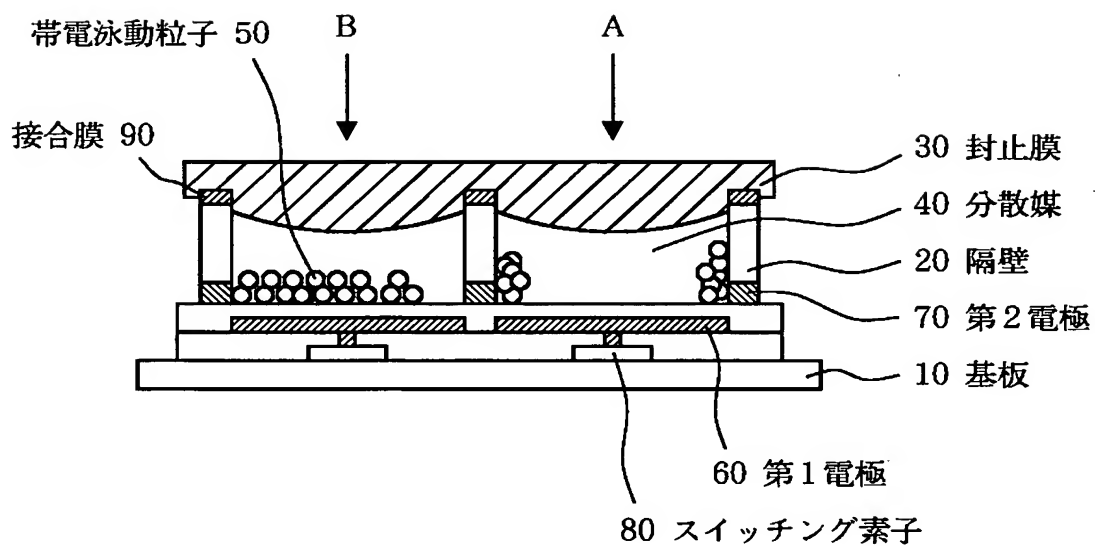
【符号の説明】

- 1 0、1 8 0 基板
- 2 0 隔壁
- 3 0 封止膜
- 4 0 分散媒
- 5 0 帯電泳動粒子
- 6 0 第 1 電極
- 7 0 第 2 電極
- 8 0 スイッチング素子
- 9 0 接合膜
- 1 0 0, 1 1 0 隔壁側面
- 1 2 0 封止膜前駆体の層
- 1 3 0 支持部材
- 1 4 0 分散液の露出面
- 1 6 0 コンタクトホール
- 2 0 0 接合膜前駆体の層
- 3 0 0 重合性化合物の薄膜
- 3 1 0 重合性化合物の重合体

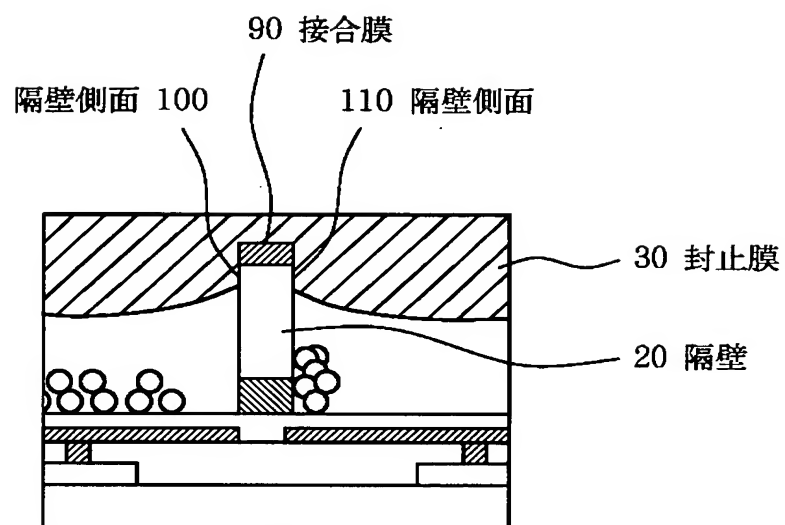
【書類名】

図面

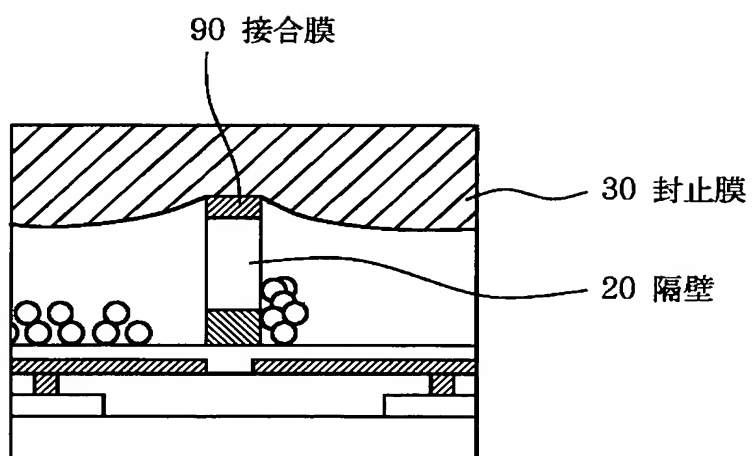
【図 1】



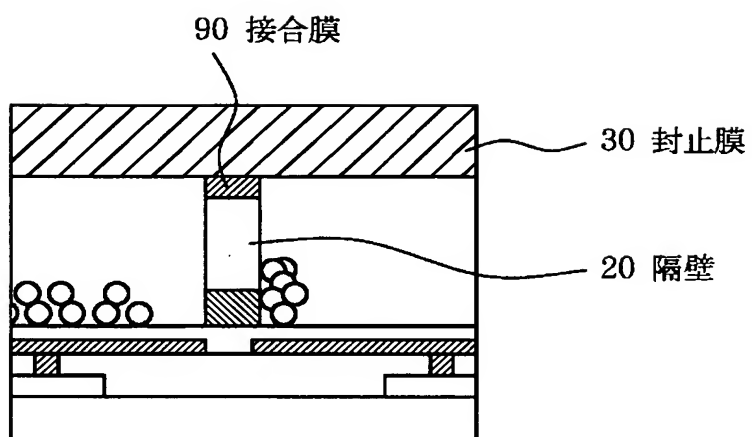
【図 2】



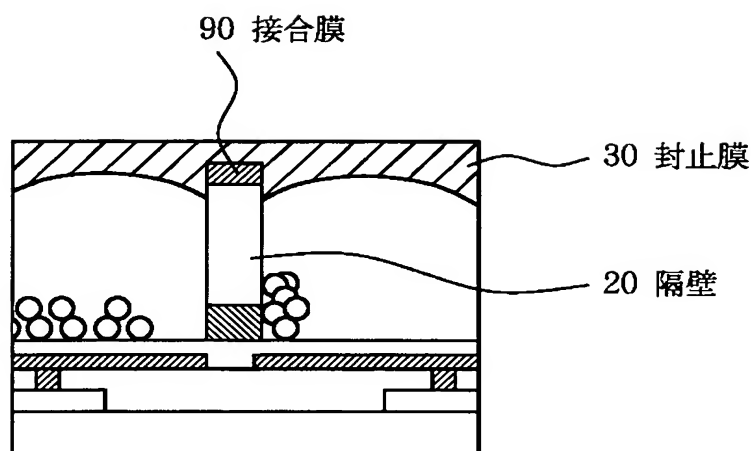
【図 3】



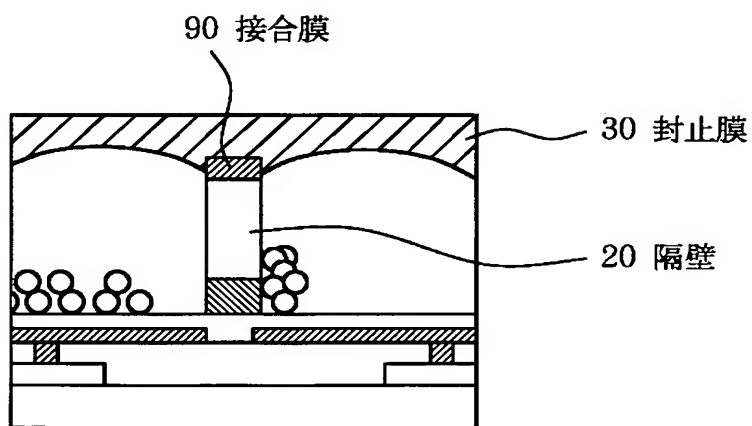
【図 4】



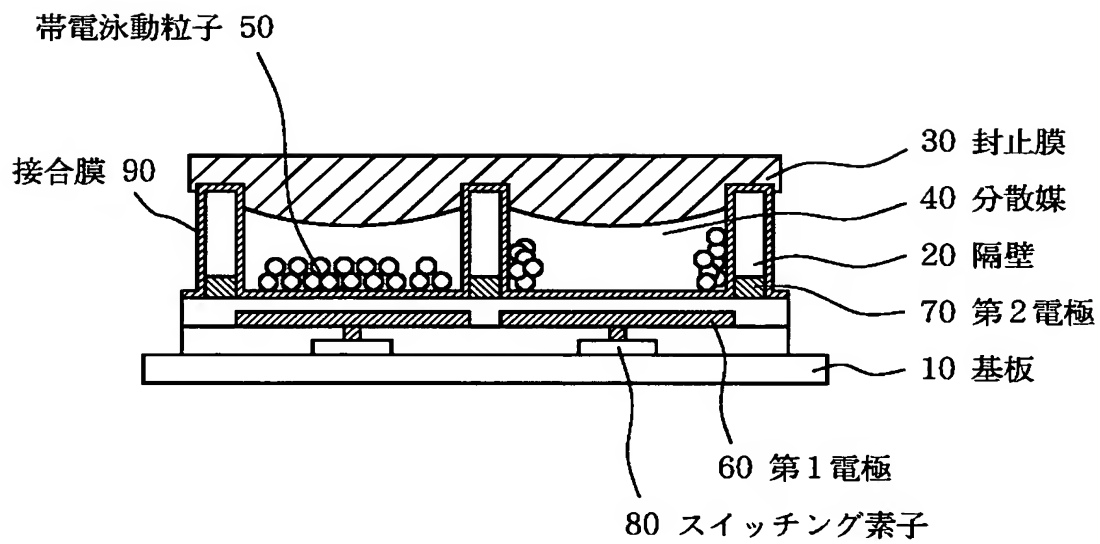
【図 5】



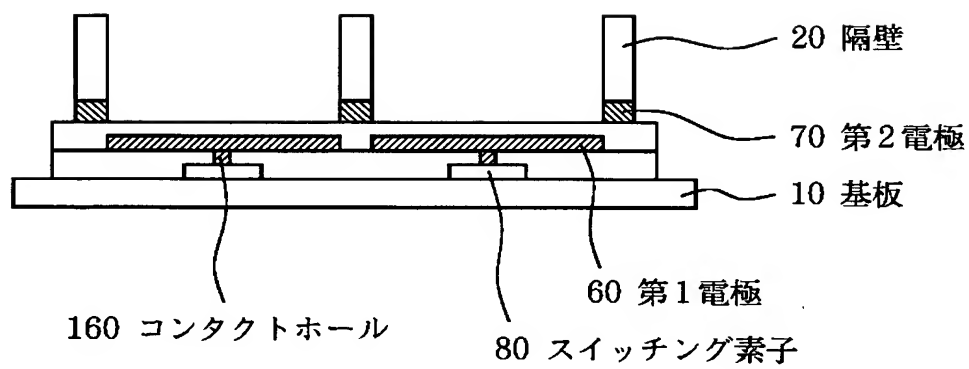
【図 6】



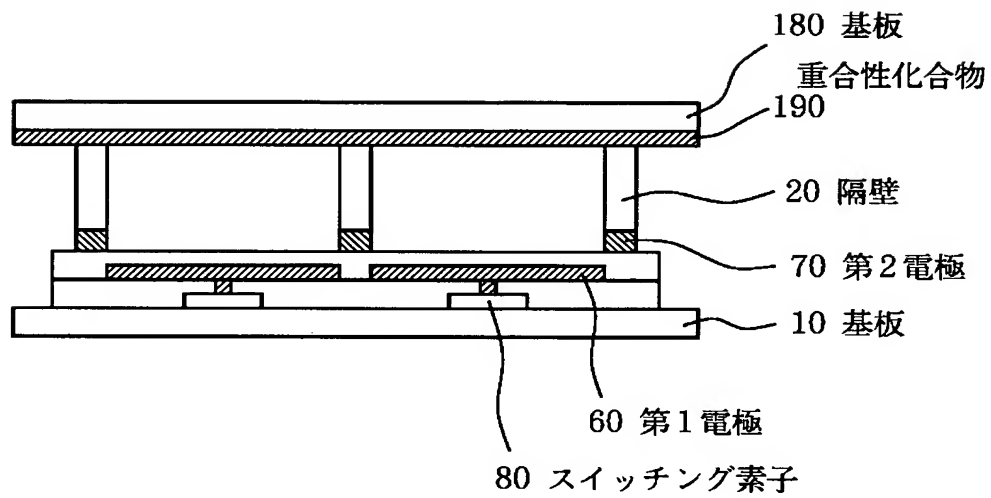
【図 7】



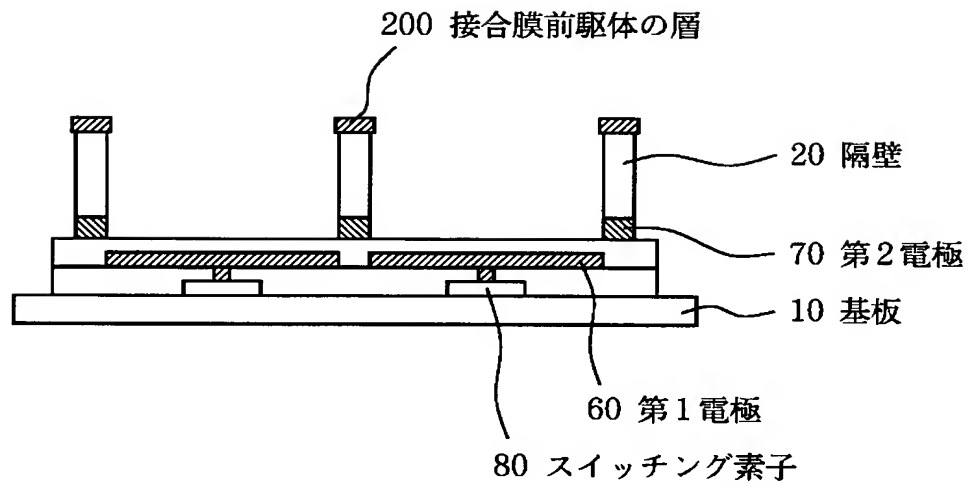
【図 8】



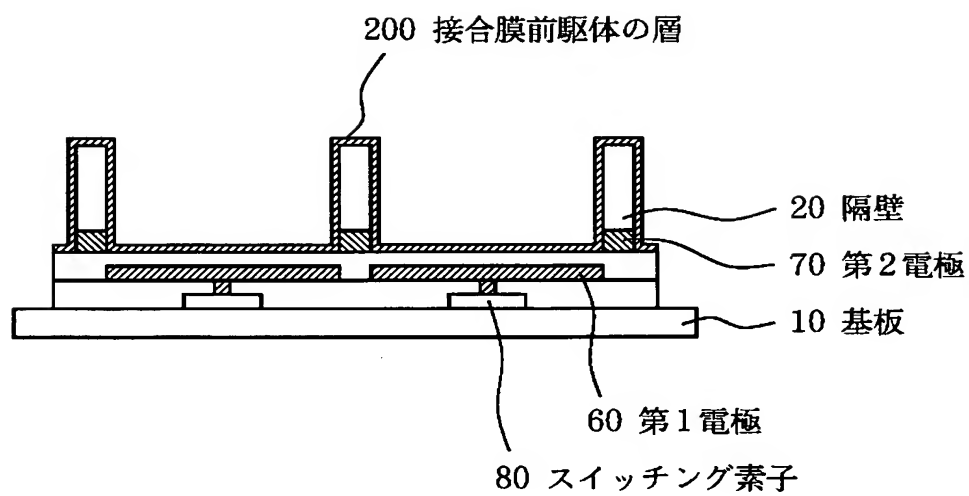
【図 9】



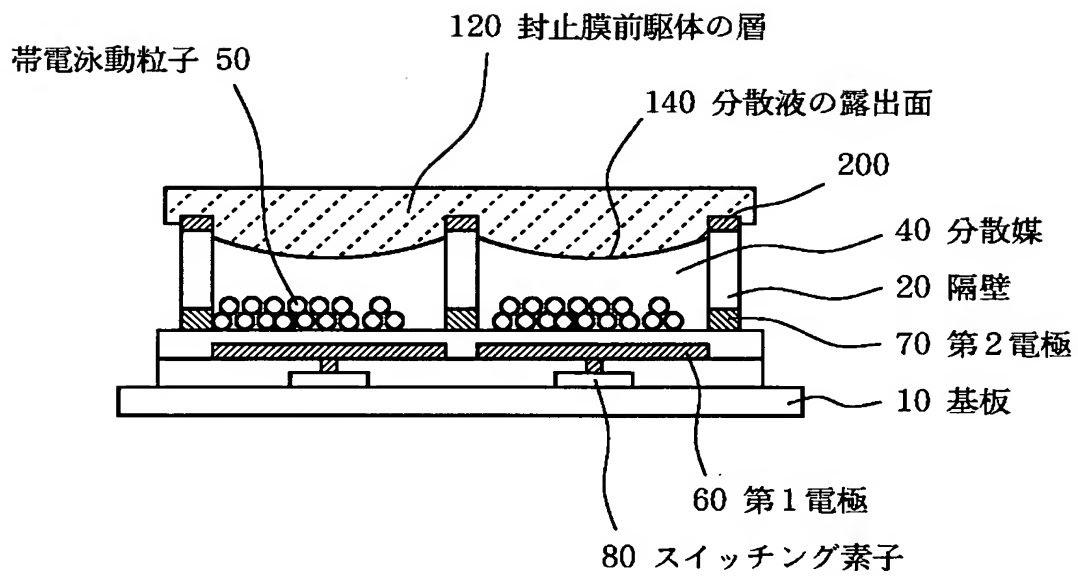
【図 10】



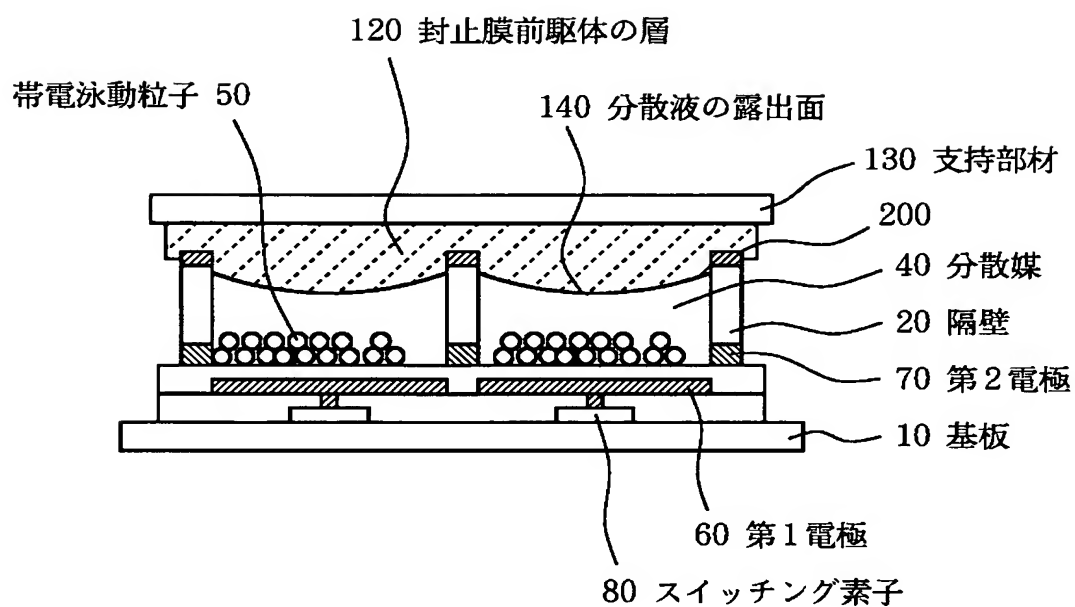
【図 11】



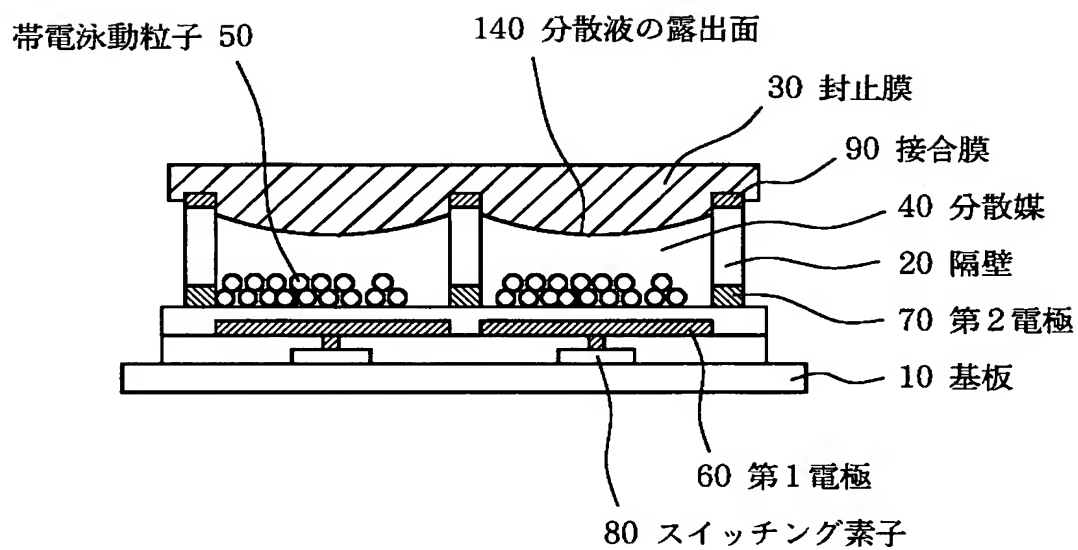
【図 12】



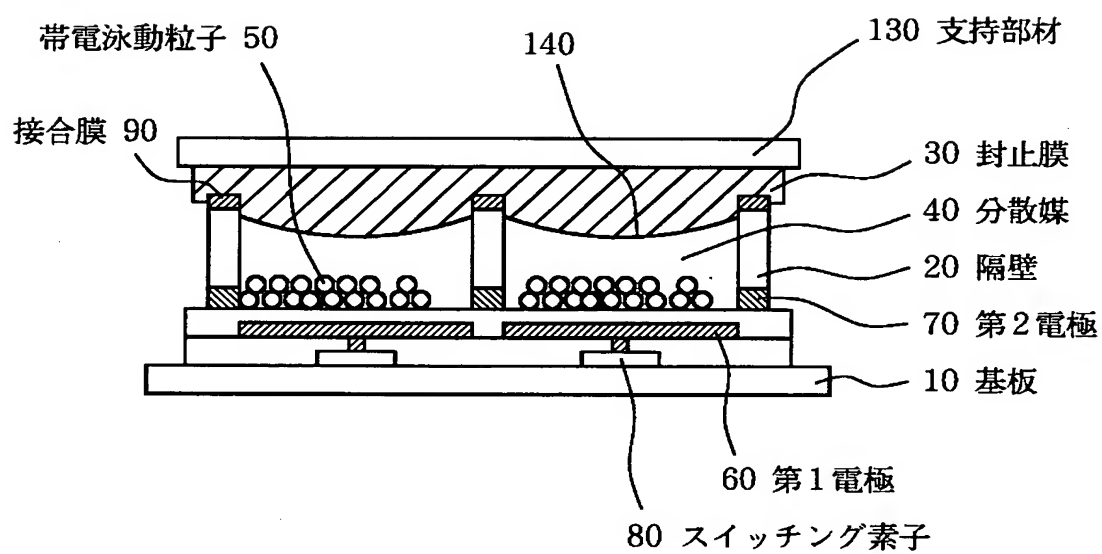
【図 13】



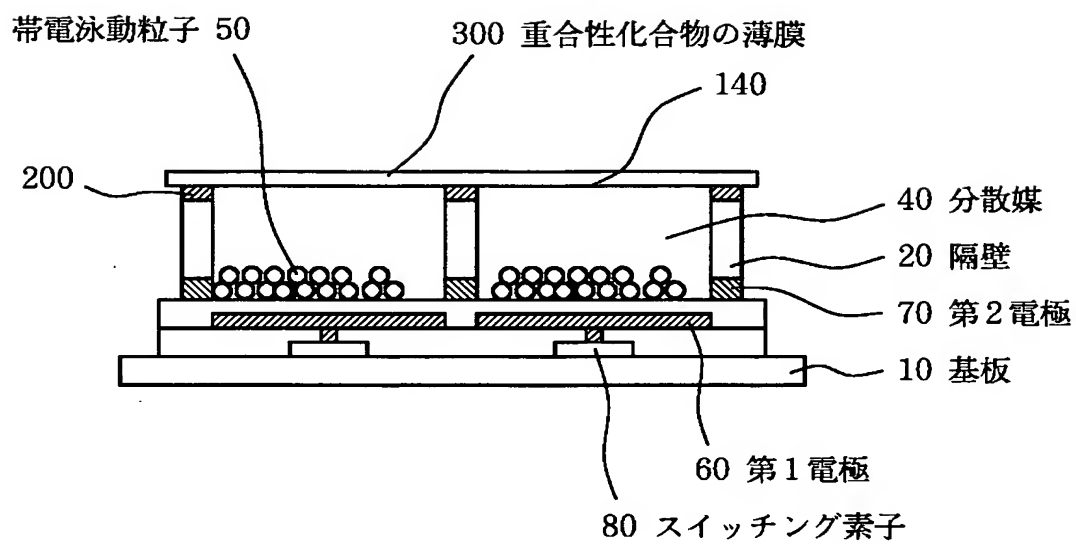
【図 14】



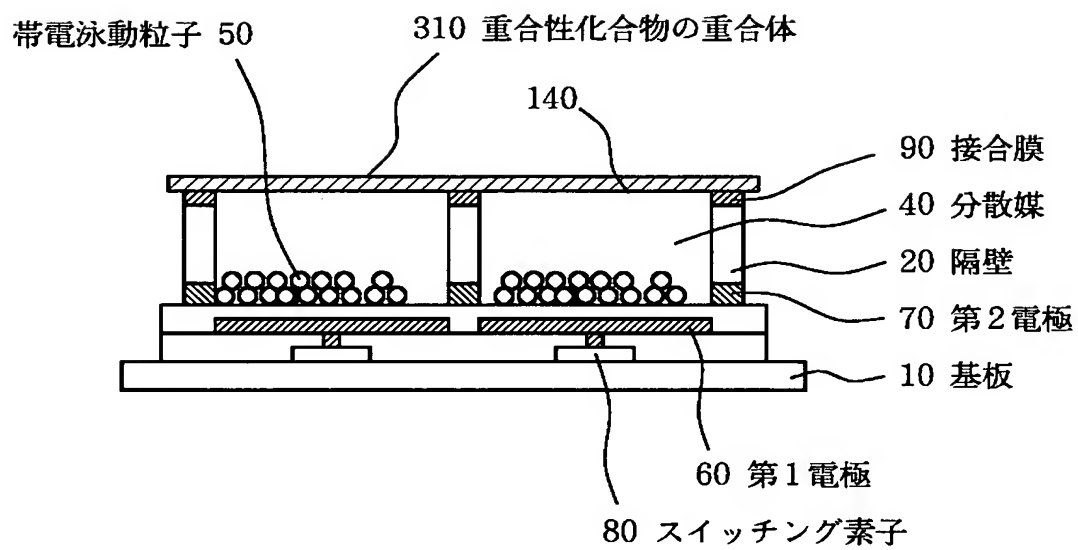
【図 15】



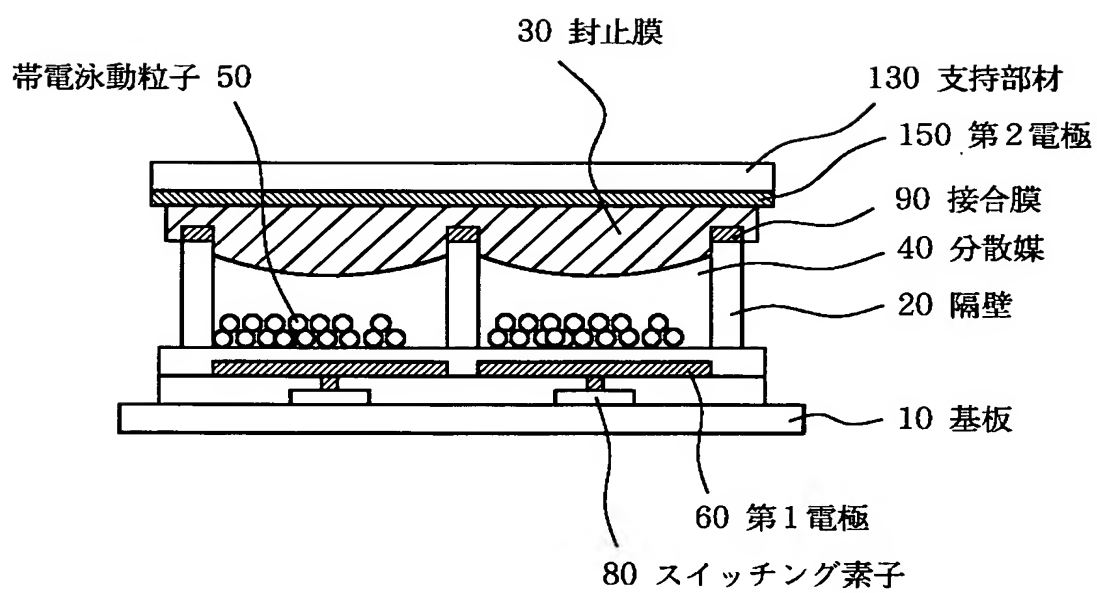
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ラジカル重合性の紫外線重合性化合物を封止膜原料として安価で柔らかい封止膜を形成することが可能な表示素子の製造方法を提供する。

【解決手段】 基板と、該基板上に設けられ上端部に接合膜を有する隔壁と、該隔壁の上端部側に設けられた封止膜とにより閉じ込められた少なくとも分散媒と帯電泳動粒子からなる分散液内における前記帯電泳動粒子の分布状態を表示状態に反映させる表示素子の製造方法において、前記隔壁の少なくとも上端部に重合性化合物からなる接合膜前駆体を配置する工程、前記隔壁間に充填された分散液の露出面と前記隔壁の少なくとも上端部の接合膜前駆体の面に、重合性化合物からなる封止膜前駆体を配置する工程、前記接合膜前駆体と封止膜前駆体とが接触した状態で重合性化合物の重合処理を行って接合膜と封止膜を一体に形成する工程を有する表示素子の製造方法。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 2 - 3 0 5 6 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社